

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 564 850

(21) N° d'enregistrement national :

84 08693

(51) Int Cl<sup>4</sup> : C 10 B 53/02.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 25 mai 1984.

(71) Demandeur(s) : SENNESUEL Etienne. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Etienne Sennesael.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 29 novembre 1985.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(74) Mandataire(s) :

(54) Nouveau four mobile et autonome à grande capacité pour la fabrication du charbon de bois.

(57) L'invention concerne un ensemble de plusieurs dispositifs permettant de fabriquer du charbon de bois en quantité industrielle en utilisant des bois de grandes longueurs à proximité des chantiers d'abattage forestier et offrant le particularité de supprimer la manutention des produits entre le chargement du bois sur engin routier et la vidange du charbon de bois par le même engin routier.

Il est constitué d'une enceinte de pyrolyse à faible déperdition thermique facilement déplaçable par moyens routiers, d'un panier de pyrolyse en métal réfractaire manutentionné par tracteur routier, d'un compresseur d'air à moteur thermique, d'un dispositif de rampes amovibles.

L'ensemble des dispositifs selon l'invention est particulièrem-  
ment destiné à la fabrication du charbon de bois ainsi qu'à la  
transformation par pyrolyse de toutes matières hydrocarbonées  
ou ligno-cellulosiques en vue de récupérer des métaux et/ou  
fabriquer des gaz combustibles.

FR 2 564 850

## New mobile and independent high-capacity oven for the manufacture of charcoal

Patent Number: FR2564850

Publication date: 1985-11-29

Inventor(s):

Applicant(s): SENNESUEL ETIENNE (FR)

Requested Patent:  FR2564850

Application Number: FR19840008693 19840525

Priority Number(s): FR19840008693 19840525

IPC Classification:

EC Classification: C10B53/02

Equivalents:

---

### Abstract

---

A combination of a number of devices making it possible to manufacture charcoal in industrial quantity by using timbers of great lengths in the proximity of forestry felling worksites and offering the special characteristic of eliminating the handling of the product between the loading of the timber onto a road vehicle and the emptying of the charcoal by the same road vehicle. It consists of a pyrolysis enclosure of low heat loss which can be easily moved by road transport means, of a basket for pyrolysis made of refractory metal handled by a road tractor, an air compressor with a heat engine and a device of removable ramps. The combination of the devices according to the invention is particularly intended for the manufacture of charcoal and for the conversion by pyrolysis of any hydrocarbon or lignocellulosic substances with a view to recovering metals and/or manufacturing fuel gases.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## Claims

### REVENTICATIONS

- 1) Four mobile et autonome à grande capacité de fabrication de charbon de bois, caractérisé en ce qu'il est composé d'une enceinte mobile de pyrolyse à faible déperdition thermique, d'un panier de pyrolyse sur berceau de manutention du commerce manutentionné par tracteur routier du commerce, d'un compresseur d'air à moteur thermique du commerce.
- 2) Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enceinte mobile de pyrolyse de grande capacité est formé par un caisson étanche muni d'une isolation thermique en matériaux isolants du commerce, d'une porte d'introduction et sortie de charge pivotante sur des charnières, d'un système de glissières de guidage conservant la charge dans l'axe de l'enceinte, d'une butée de sécurité à l'extrémité arrière de ces glissières, d'un système d'allumeurs pour démarrage de la réaction de pyrolyse, d'un système d'injecteurs d'air comprimé pour démarrage et maintien de la réaction de pyrolyse, d'un système de cheminées pour démarrage de l'allumage et évacuation des gaz de pyrolyse, d'un système de pilotage et arrêt de la pyrolyse par réglage des débits d'air comprimé aux injecteurs, d'un système de contrôle des températures en 16 points de la charge, d'un système de contrôle de la pression intérieur de l'enceinte.
- 3) Four selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que des rampes amovibles sont prévues pour l'introduction dans l'enceinte de pyrolyse et la sortie de cette même enceinte d'un panier sur berceau de manutention.
- 4) Four selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en que le panier de pyrolyse de grande capacité construit sur berceau de manutention du commerce et manutentionné par glissement à l'aide d'un tracteur routier du commerce, est dimensionné pour accepter des charges de bois de grandes longueurs, est construit en acier réfractaire et présente un panneau arrière pivotant.
- 5) Application du four selon l'une quelconque des revendications précédentes à la transformation par pyrolyse de toutes matières hydrocarbonées ou ligno-cellulosiques en vue de fabriquer des gaz-combustibles et/ou récupérer des métaux.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

Sur la partie supérieure de l'enceinte et sur le même axe longitudinal commun avec les sorties des gaz sont construit quatre passages de capteurs thermiques à raison de deux par ligne d'axe et équidistants entre les sorties de gaz sur cet axe.

Chaque passage de capteur thermique est construit en tube métallique du commerce d'un diamètre nominal de 25 mm. Le dépassement de chaque tube à l'intérieur de l'enceinte est de 10 mm.

Le dépassement de chaque tube à l'extérieur de l'enceinte est 50 mm. L'extrémité extérieure de chaque tube est filetée pour recevoir un manchon métallique du commerce de diamètre nominale 25 mm qui servira au raccordement de chaque capteur thermique.

Les capteurs thermiques sont des appareils du commerce du type thermocouple à puit de sonde coulissant dans une embase avec presse - étoupe. Ces capteurs thermiques sont reliés par des conducteurs sous gaine protectrice à un indicateur de température du commerce, du type à affichage digital à 20 entrées. L'alimentation électrique de l'indicateur de température est effectuée par branchement sur la batterie du compresseur d'air précédemment cité.

Le coffret contenant l'indicateur de température est fixé par vis et boulons sur le panneau arrière extérieur de l'enceinte de pyrolyse.

Le positionnement du coffret est situé au centre du panneau arrière matérialisé par le croisement des médianes du dit panneau arrière.

En périphérie inférieure du panneau arrière de l'enceinte et à l'extérieur de celle ci, est construite une nourrice fabriquée en tube métallique du commerce de diamètre nominal 126 mm intérieur. Cette nourrice possède la forme d'un U dont la partie inférieure a une longueur égale à la largeur de l'enceinte et dont les ailes latérales ont une hauteur égale à la moitié de la hauteur de l'enceinte. Sur chacune de ces ailes sont construits cinq départs en tube métallique du commerce de diamètre nominal 19 mm.

L'extrémité de chacun de ces départs est filetée pour recevoir une vanne métallique à boisseau sphérique du commerce du type dit quart de tour.

L'autre extrémité de chacune de ces vannes reçoit un raccord à griffe déjà décrit. Chacun de ces départs ainsi équipé est relié à un injecteur précédemment décrit à l'aide d'un tuyau souple de diamètre nominal 19 mm tel qu'existant dans le commerce pour l'utilisation de l'air comprimé.

La partie inférieure de la nourrice déjà décrite reçoit quatre arrivées du même type de construction que les départs déjà décrits sur cette nourrice.

Chacune de ces arrivées est équipée d'un raccord à griffe destiné à recevoir le branchement des tuyaux souples de diamètre 19 mm en provenance du compresseur d'air à moteur thermique.

La nourrice ainsi construite doit satisfaire aux codes de construction des recipients sous pression non soumis à l'action de la flamme pour une pression de service de 0,8 MPa. Cette nourrice est fixée par vis et boulons ou par soudure sur le panneau arrière de l'enceinte.

Dans la partie supérieure du panneau arrière de l'enceinte est construit une prise de pression constituée d'un tube métallique du commerce de diamètre 19 mm. Ce tube dépasse de 10 mm à l'intérieur de l'enceinte et dépasse de 50 mm à l'extérieur.

Son extrémité extérieure est filetée pour recevoir un appareil de contrôle de pression du commerce, gradué en pascal. Sa position est définie sur l'axe médian horizontal du panneau arrière et à 500 mm de l'axe médian vertical, d'un côté ou de l'autre de cet axe. L'appareil de pression est destiné à contrôler une pression entre 0 et 500 pascal effectifs.

De façon indépendante de l'enceinte de pyrolyse sont construites deux rampes métalliques de largeur 140 mm ayant une forme triangulaire dont la grande base du triangle a une longueur de 2000 mm et la petite base une longueur de 358 mm.

Cette construction est réalisée en tôle et profilés métalliques du commerce et l'assemblage des toles et

profilés est réalisé par soudure.

Le panier de pyrolyse est construit en acier réfractaire du commerce et est caractérisé par une ossature en profilés reconstitués par pliage et soudure.

Les dimensions nominales intérieures sont 6400 mm de longueur 2300 mm de largeur et 2100 mm de hauteur pour satisfaire un volume utile de trente M 3.

Cette ossature est solidaire d'un berceau spécial existant dans le commerce et destiné à permettre la montée et la descente de bennes sur les châssis de tracteurs routiers du commerce et qui pour cela sont équipés d'un système hydraulique qui leur est propre.

L'ossature du panier construite sur le berceau du commerce satisfait aux règles de construction en vigueur qui régissent le calcul et la fabrication des véhicules routiers.

La charge de calcul pour le panier de pyrolyse est de 20 T.

Sur cette ossature est fixé un grillage métallique du commerce en fil de diamètre 6 mm et avec une maille de 50 mm x 50 mm. Cette fixation est réalisée par vis et écrou.

Ce grillage est posé sur les quatre cotés latéraux du panier et sur le fond.

Le compresseur d'air est une machine du commerce.

Le fonctionnement de l'ensemble des dispositifs ci avant décrits s'effectue de la manière suivante, l'enceinte de pyrolyse étant vide de toute charge et sa porte étant ouverte, l'opérateur ayant placé du petit bois sec ou du charbon de bois en quantité suffisante devant les orifices de chaque allumeur.

L'ensemble routier constitué du tracteur et du panier de pyrolyse plein de bois se présente en marche arrière face à l'enceinte de pyrolyse environ dans son axe et s'arrête de façon que la partie arrière du panier se trouve à environ deux mètres de l'entrée de l'enceinte de pyrolyse.

Dans cette position le conducteur du tracteur actionne le système hydraulique de descente du panier.

Cette descente s'effectue par glissement des patins du berceau sur les glissières afférentes du tracteur.

Ce mouvement conduit la partie inférieure arrière du berceau au contact des rampes amovibles préalablement posées devant l'entrée du four et dans le prolongement des glissières de guidage intérieures de l'enceinte. La continuité du mouvement opère l'introduction du système panier/berceau à l'intérieur de l'enceinte de pyrolyse jusqu'à son positionnement complet à l'intérieur de l'enceinte. Le positionnement axial du panier dans l'enceinte étant assuré par les rampes de guidage existant sur la sole de l'enceinte.

Lorsque le système panier/berceau est à sa place dans l'enceinte, le conducteur du tracteur déverrouille l'accrochage de son système hydraulique, ce qui libère le tracteur du système panier/berceau.

A la suite de cette manœuvre le conducteur replie le système hydraulique du tracteur et retire le tracteur.

Le positionnement par rapport au fond de l'enceinte est théoriquement de 300 mm et matérialisé par une butée mais le dimensionnement de l'enceinte par rapport au panier permet une marge de manœuvre en rapport avec la précision qu'il est possible d'espérer d'une telle manutention.

Cette tolérance est de 700 mm entre la butée et le bord extérieur de l'entrée de l'enceinte. Ainsi lorsque le système panier/berceau est à sa place dans l'enceinte, le conducteur du tracteur déverrouille l'accrochage de son système hydraulique, ce qui libère le tracteur du système panier/berceau.

A la suite de cette manœuvre le conducteur replie le système hydraulique du tracteur et retire le tracteur.

L'opérateur intervient alors pour retirer les rampes d'introduction et fermer la porte du four.

Après la fermeture de la porte, l'opérateur procède à la mise en place des capteurs thermiques par le coulissolement de ceux ci dans leur presse-étoupe jusqu'à venir en contact avec la charge de bois dans le panier et serre ensuite les presseétoupe sur les capteurs.

L'opérateur vérifie que les tuyaux flexibles sont en place, que les vannes de commandes des injecteurs sont fermées, que les vannes des cheminées sont ouvertes à 100 %, que l'indicateur de température fonctionne et que l'appareil de contrôle de la pression est à zéro.

Après cette vérification l'opérateur procède à l'allumage des petits bois ou charbon de bois préalablement placés devant les allumeurs à l'intérieur du four.

Pour cet allumage l'opérateur utilise un boute - feu du type tresse textile enroulée sur une barre d'acier et imbibée de fioul ou une torche à gaz du commerce.

Pour effectuer l'allumage > l'opérateur présente la flamme de son boute - feu devant chaque tubulure d'allumage, ce qui allume le combustible placé devant chaque allumeur. Le tirage naturel par les cheminées est suffisant pour mettre en combustion le combustible précité.

Pendant que la combustion du combustible d'allumage continue en tirage naturel, l'opérateur procède à la mise en route du compresseur d'air et laisse le compresseur tourner au ralenti.

Après avoir vérifié que la combustion était effective devant chaque allumeur, l'opérateur procède à la fermeture des allumeurs à l'aide des bouchons filetés prévus à cet usage.

Ensuite l'opérateur procède à l'opération de montée en température en ouvrant les vannes d'injection d'air, ce qui a pour effet d'activer la combustion du combustible d'allumage et communiquer le feu au bois se trouvant dans la partie inférieure du panier. Après environ une heure d'injection d'air, la température intérieure de l'enceinte est suffisante pour permettre le démarrage de la réaction exothermique du bois contenu dans le panier.

Cette température est comprise entre 290 et 3000 C.

Cette réaction exothermique est ensuite activée par de faibles injections d'air pour porter et maintenir la température intérieure entre 400 et 4500 C.

Lorsque la température de 4000 C a été maintenue pendant deux heures en tous les points des capteurs thermiques, l'opérateur procède à l'arrêt du compresseur, et à la fermeture des vannes des injecteurs.

La continuation de la réaction exothermique est facilitée par la faible déperdition thermique des paroies extérieures de l'enceinte et ne nécessite plus aucune intervention pour transformer la totalité du bois dans le panier en charbon de bois.

L'opérateur réduit l'ouverture des vannes des cheminées jusqu'à obtenir une légère pression intérieure d'environ 50 pascal. Les vannes ne doivent jamais être fermées à 100 %.

Après un délai d'une heure environ, la température indiquée aux appareils de mesure commence à chuter pour se stabiliser aux environs de 3000 C.

A l'issue de ce palier de stabilisation qui peut durer de une heure à deux heures, la température recommence à chuter et le charbon de bois entre dans sa phase d'extinction et refroidissement. A ce stade, l'opération de carbonisation est terminée.

Après un délai de huit à douze heures la température affichée aux instruments se situe entre 70 et 1000 C. L'opérateur procède alors à l'ouverture de la porte du four, à la pose des rampes amovibles pour la sortie du système panier/ berceau et au retrait des capteurs thermiques.

Après cette opération, le tracteur routier effectue son approche en marche arrière. Le conducteur réalise l'accrochage du système hydraulique du tracteur sur le berceau du panier et effectue la manœuvre qui positionne le système panier/berceau sur le tracteur.

Ensuite le conducteur de l'ensemble routier ainsi constitué conduit sa charge de charbon de bois au lieu de conditionnement. Sur ce lieu, le conducteur déverrouille le panneau arrière du panier de façon que le panneau ne soit plus que maintenu par ses charnières de la partie supérieure.

Après cette opération, le conducteur manoeuvre le système hydraulique du tracteur de façon à effectuer la vidange du panier telle que cela s'effectue avec un camion - benne classique.

Lorsque le panier est vide, le conducteur remet le système en position de roulage et se rend sur le chantier d'abattage forestier pour effectuer le chargement de bois dans le panier.

Après chargement du panier, le conducteur se rend sur le chantier de carbonisation et introduit le système panier/ berceau dans l'enceinte de pyrolyse tel que déjà décrit précédemment.

La durée des opérations permet de transformer en charbon de bois trente m<sup>3</sup> apparents de bois par cycle de 24 heures.

Dans une journée de 8 heures, un tracteur est capable de servir quatre ou cinq fours, ceci étant évidemment variable avec les conditions de distance et d'accès des chantiers d'abattage forestier par rapport aux chantiers de carbonisation.

Plusieurs fours peuvent être groupés sur un seul chantier de carbonisation ou plusieurs chantiers de carbonisation peuvent être équipés d'un seul four. 8  
La mobilité du four est caractérisée par sa facilité de mise en place sur n importe quel terrain sommairement compacté sans aucune fondation ou massif en béton. L'enceinte de pyrolyse est posée ou déposée par un engin de levage classique tel que grue télescopique automotrice. Le transport de l'enceinte s'effectue par engin routier classique du type remorque surbaissée.

L'utilisation de l'air comprimé produit par un compresseur à moteur thermique, ainsi que l'utilisation du courant électrique disponible à la batterie de ce même compresseur, permettent de rendre le four de pyrolyse complètement autonome.

La mise en place d'un four de pyrolyse s'effectue dans la journée et son transfert sur un autre site ne nécessite pas plus d'une demi-journée de manutention.

L'ensemble des dispositifs selon l'invention est particulièrement destiné à la fabrication du charbon de bois à proximité des chantiers d'abattage forestier.

Il est également utilisable pour réaliser la pyrolyse des déchets Industriels en vue de récupérer les métaux ferreux ou non ferreux tels que l'aluminium ou le cuivre dans les vieux câbles électriques isolés.

Il est aussi utilisable pour réaliser la pyrolyse des pneumatiques usagés en vue de récupérer et utiliser le gaz combustible produit par cette pyrolyse.

## CHARCOAL KILN

Patent Number: RU2151785

Publication date: 2000-06-27

Inventor(s): BAKAEV V V;; RUBTSOV JU V;; SELEZNEV A G;; SOLOV EV V A

Applicant(s): IJ UNI;; KOMSOMOL SKIJ NA AMURE G TEKHN

Requested Patent: RU2151785

Application Number: RU19980121494 19981124

Priority Number(s): RU19980121494 19981124

IPC Classification: C10B1/04; C10B53/02

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

wood chemistry, in particular, production of charcoal. SUBSTANCE: charcoal kiln has outer heat-insulating housing and inner casing which are separated by cavity. Inner housing is manufactured from metal having increased heat conductivity and is provided with charging door. Charcoal kiln has detachable container mounted on cart. Side walls of container are provided with elliptical slits and immovable screens positioned above slits at an angle to them. Movable screens are mounted on inner casing walls. Concave closure is fixed on inner casing cover above container. EFFECT: increased efficiency and reduced charcoal production costs. 5 cl, 7 dwg

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2